

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

Pengaruh Diameter Saluran Sistem Pendingian Ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm Pada Cetakan *Conformal Soft Tooling* Bahan Kuningan Terhadap Penyusutan Dimensi Produk Pada Mesin Injeksi Plastik

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2011
Yang menyatakan,

Fitri Apriyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Pengaruh Diameter Saluran Sistem Pendinginan Ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm Pada Cetakan *Conformal Soft Tooling* Bahan Kuningan Terhadap Penyusutan Dimensi Produk Pada Mesin Injeksi Plastik**”, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **FITRI APRIYANTO**

Nim : **D200 06 0074**

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing utama

Pembimbing Pendamping

Bambang Waluyo F, ST, MT

Ir. Pramuko Ilmu P, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “**Pengaruh Diameter Saluran Sistem Pendinginan Ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm Pada Cetakan *Conformal Soft Tooling* Bahan Kuningan Terhadap Penyusutan Dimensi Produk Pada Mesin Injeksi Plastik**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **FITRI APRIYANTO**

Nim : **D200 06 0074**

Disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Tim penguji :

Ketua : Bambang Waluyo F, ST, MT (.....)

Anggota 1 : Ir. Pramuko Ilmu P, MT (.....)

Anggota 2 : Wijianto, ST, MEngSc (.....)

Dekan,

Ketua Jurusan,

Ir. Agus Riyanto.SR, MT

Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surakarta
Nomor 02166/A.3-II/TM/TA/XII/ 2010. Tanggal 31 Desember 2010.
dengan ini :

Nama : Bambang Waluyo F., ST, MT
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Fitri Apriyanto
Nomor Induk : D 200 060 074
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGARUH METODE SALURAN PENDINGINAN CONFORMAL SOFT TOOLING
TERHADAP PENYUSUTAN (SHRINKAGE) PRODUK PADA INJEKSI MOLDING
DENGAN SIMULASI SOFTWARE SOLIDWORK
- ANALISIS MODEL CETAKAN SOFT TOOLING DENGAN SOFTWARE
SOLIDWORK

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 31 Desember 2010.
Pembimbing



Bambang Waluyo F., ST, MT

Cc. : Pramuko Ilmu Purboputro, Ir. MT
Lektor Kepala

Keterangan :

- *) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajar
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

LEMBAR MOTTO

“Cita-cita yang tinggi hanya bisa diraih dengan kemauan yang tinggi dan niat yang ikhlas” (Ibnu Qoyyim Al jauziyyah)

“Terus semangat, berdoa, berusaha dalam menghadapi permasalahan ”
(Penulis)

ABSTRAKSI

Permasalahan yang sering timbul pada proses pembentukan plastik dengan menggunakan metode injection moulding adalah terjadinya cacat produk seperti penyusutan, bentuk yang tidak sempurna dan kerusakan dimensi lainnya yang disebabkan oleh setting parameter-parameter yang tidak tepat pada saat proses produksi plastik. Seperti cacat penyusutan pada benda cetak plastik dapat terjadi akibat dari temperatur leleh yang terlalu tinggi, ketebalan dinding cetakan, dan pendinginan mould yang tidak merata. Hal ini tentu saja sangat merugikan baik dari segi waktu maupun biaya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti sejauh mana pengaruh diameter saluran sistem pendinginan mould terhadap penyusutan dimensi produk.

Penelitian ini dimulai dengan desain dan pembuatan mould dengan diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan. Melakukan eksperimen injeksi plastik, pertama memanaskan biji plastik polypropylene di dalam barrel, setelah plastik meleleh kemudian di injeksi ke dalam mould, kemudian dialiri air pada saluran pendingin. kemudian setelah specimen produk jadi dilakukan pengukuran dimensi produk dan dibandingkan dengan dimensi mould sehingga didapatkan penyusutan.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa prosentase penyusutan dimensi produk pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan lebih kecil jika dibandingkan dengan penyusutan pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan. Ini membuktikan bahwa diameter saluran sistem pendinginan ukuran 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan mempunyai kontribusi dan lebih optimal dalam mengendalikan penyusutan dimensi produk.

Kata kunci : injection moulding, polypropylene, penyusutan produk

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Pengaruh Diameter Saluran Sistem Pendinginan Ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm Pada Cetakan *Conformal Soft tooling* Bahan Kuningan Terhadap Penyusutan Dimensi Produk Pada Mesin Injeksi Plastik”, dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasn hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin dan selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bambang Waluyo Febriantoko, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah banyak memberikan arahan dan saran hingga selesainya tugas akhir ini.
4. Ir. Pramuko Ilmu P, MT. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakulatas Teknik Universiatas Muhammadiyah Surakarta yang tak bisa disebutkan

satu persatu, yang telah membekali ilmu yang bermanfaat untuk menyongsong masa depan.

6. Bapak, ibu, dan adikku di rumah yang selalu memberikan do'a, motivasi dan materil kepada penulis.
7. Kekasihku tersayang (Rina) yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman satu tim Ari (Gepeng), Yono, Terima kasih banyak atas kerja sama dan bantuannya.
9. Teman-teman dan rekan-rekan mahasiswa teknik mesin khususnya angkatan '06 dan umumnya seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak dapat disebutkan satu-satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wasalamu'alaikum. Wr. Wb.

Surakarta, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR MOTTO	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 . Latar belakang	1
1.2 . Tujuan Penelitian.....	2
1.3 . Manfaat Penelitian	2
1.4 . Lingkup penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	

2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. injeksi moulding	7
2.2.2. Langkah-langkah injeksi moulding.....	11
2.2.3. mould unit.....	13
2.2.4. Mould cooling	15
2.2.5. Teori dasar plastik.....	16
2.2.6 Macam-macam plastik	18
2.2.7. Penyusutan (<i>shrinkage</i>).....	24
2.2.8. Waktu siklus (<i>cycle time</i>)	26

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan penelitian	28
3.2. Bahan dan alat.....	29
3.3. Instalasi pengujian	36
3.4. Prosedur pembuatan produk	44
3.5. Sampel	45
3.6. Lokasi penelitian	46
3.7. Prosedur penelitian.....	46
3.8. Rancangan analisis data	47
3.9. Kesulitan	47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data hasil penelitian	48
4.1.1. Data waktu siklus percobaan.....	49
4.1.2. Data temperature produk	50

4.1.2. Hasil analisis data penyusutan (<i>shrinkage</i>)	
dimensi produk	50
4.2. Pembahasan	55
4.2.1. Pembahasan Waktu injeksi moulding	55
4.2.2. Pembahasan temperature produk.....	56
4.2.3. Pembahasan penyusutan (<i>shrinkage</i>) dimensi	
produk	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. (a). Rangka aluminium dan saluran pendinginan, (b). <i>Soft RT mould</i> yang diisi resin	6
Gambar 2.2. Mesin injeksi	8
Gambar 2.3. Detail mesin injeksi plastik	8
Gambar 2.4. Standar mould	11
Gambar 2.5. Saluran pendinginan <i>conformal</i>	16
Gambar 2.6. Waktu siklus.....	27
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	28
Gambar 3.2. Biji plastik <i>polypropylene</i>	30
Gambar 3.3. Detail mesin injeksi plastik	31
Gambar 3.4. Alat pres	34
Gambar 3.5. <i>Thermocontrol</i>	35
Gambar 3.6. <i>Infra red thermometer</i>	33
Gambar 3.7. Gram kuningan	33
Gambar 3.8. <i>Resin epoxy</i>	34
Gambar 3.9. Mistar sorong.....	34
Gambar 3.10. Pompa air	34
Gambar 3.11. Selang	35
Gambar 3.12. Ember	35
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i>	36
Gambar 3.14. Kunci pas	35
Gambar 3.15. Produk yang direncanakan (spesimen).....	37

Gambar 3.16. Rangka mould cavity dengan saluran pendinginan <i>conformal soft tooling</i> diameter 6,35 mm	38
Gambar 3.17. Mould cavity <i>conformal soft tooling</i> diameter 6,35 mm yang sudah diisi gram kuningan	39
Gambar 3.18. Rangka mould cavity dengan saluran pendinginan <i>conformal soft tooling</i> diameter 11,5 mm	40
Gambar 3.19. Mould cavity <i>conformal soft tooling</i> diameter 11,5 mm yang sudah diisi gram kuningan	40
Gambar 3.20. <i>Core</i>	41
Gambar 3.21. <i>Sprue bushing</i>	41
Gambar 3.22. Plat dengan <i>sprue bushing</i>	42
Gambar 3.23. Plat dengan lubang untuk <i>core</i>	43
Gambar 3.24. <i>Ejector</i>	43
Gambar 3.25. Prosedur pembuatan produk.....	44
Gambar 3.26. Spesimen produk.....	45
Gambar 4.1. Garis sumbu referensi perhitungan penyusutan dimensi diameter dalam dan diameter luar produk	48
Gambar 4.2. waktu siklus	49
Gambar 4.3. Histogram perbandingan waktu siklus pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan <i>conformal soft tooling</i> bahan kuningan.....	49

Gambar 4.4. Histogram perbandingan temperatur produk pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan.....	50
Gambar 4.5. Histogram perbandingan penyusutan tinggi produk pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan	51
Gambar 4.6. Histogram perbandingan penyusutan dimensi diameter dalam bagian atas pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan	52
Gambar 4.7. Histogram perbandingan penyusutan dimensi diameter dalam bagian bawah pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan	53
Gambar 4.8. Histogram perbandingan penyusutan dimensi diameter luar bagian atas pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan	54
Gambar 4.9. Histogram perbandingan penyusutan dimensi diameter luar bagian bawah pada diameter saluran sistem pendinginan ukuran 6,35 mm dan 11,5 mm pada cetakan conformal soft tooling bahan kuningan	55

DAFTAR TABEL

	Hal
Table 2.1. Perbandingan <i>specific gravity</i> dari berbagai material plastik.....	18
Tabel 3.1. Spesifikasi produk yang direncanakan	37
Tabel 3.2. Spesifikasi saluran pendinginan yang dibuat	37
Tabel 3.3. Spesifikasi <i>mold cavity</i>	38
Tabel 3.4. Spesifikasi <i>core</i>	41
Table 3.4. Dimensi <i>clamping plate</i>	42
Tabel 4.1. Data kondisi proses injeksi plastik	48

DAFTAR SIMBOL

Simbol

α = Koefisien thermal ekspansi

T_m = Temperatur *mould* (°C)

T_{∞} = Temperatur sekitar cetakan (°C)

P = Tekanan injeksi (kg/cm²)

β = *compressibility*

L = Ukuran sebenarnya (dimensi pada cetakan) (mm)

ΔL = Besarnya penyusutan (mm)

ΔL = Dimensi cetakan – dimensi pada produk (mm)

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1. Data kondisi proses injeksi plastik

Tabel 2. Waktu siklus percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 3. Waktu siklus percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 4. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi tinggi produk bagian samping pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 5. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi tinggi produk bagian depan pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 6. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian atas pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 7. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian bawah pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 8. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter dalam produk bagian atas pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 9. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian bawah pada percobaan diameter pendinginan 6,35 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 10. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi tinggi produk bagian samping pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 11. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi tinggi produk bagian depan pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 12. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian atas pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 13. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian bawah pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 14. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter dalam produk bagian atas pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

Tabel 15. Penyusutan (*shrinkage*) dimensi diameter luar produk bagian bawah pada percobaan diameter pendinginan 11,5 mm cetakan conformal soft tooling

